

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭55-140570

⑩ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04  
G 06 K 15/02  
// G 01 D 15/18

識別記号 103  
厅内整理番号 7428-2C  
7629-5B  
6336-2F

⑬ 公開 昭和55年(1980)11月4日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

④ インク噴射式記録装置

② 特 願 昭54-50004  
② 出 願 昭54(1979)4月23日  
② 発明者 松本歎  
東大和市桜が丘2丁目229番地力

シオ計算機株式会社東京工場内  
② 出願人 カシオ計算機株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目6番  
1号  
② 代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

インク噴射式記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) インク供給源とノズルとの間に設けられ、少なくとも一箇が電気機械変換手段により内方に変形し得る圧力室と、この圧力室の容積を減少させて前記ノズル先端面よりインクを噴起せしめるように前記電気機械変換手段に電気信号を印加する手段と、前記ノズルの前方に配置され、前記ノズルとの間に高電圧が印加される電極とを具備したことを特徴とするインク噴射式記録装置。

(2) 前記電極に印加される高電圧をノズル先端面よりインクが噴起した時点で更に高くなるように変化させたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のインク噴射式記録装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はインク噴射式記録装置に関する。近年、細いノズルからインク粒子を噴射させ適

宜偏向させて、文字、図形等を記録する所謂インク噴射式記録装置が開発され、商品化されている。この種記録装置のインク噴射方式としては、静電界制御によるもの、帯電量制御によるもの、インク室の容量変化を利用した所謂圧力制御によるもの等がある。

上記静電界制御方式はノズル先端に形成されたインクメンスカスを静電界により励振させ吸引噴射させるものであるが、インク粒子の噴射間隔が均一でないため偏向電極へ印加される偏向信号との同期がとりにくく、不要ドットが発生して高い印字品質を得ることが困難であった。又、文字と文字との間でもノズルからインク粒子が噴射されているため、文字間に噴射されるインク粒子が記録紙に到達しないように不要インク捕獲器の方向に大きく偏向して取除かなければならず、不要インク捕獲器及びこの捕獲器への偏向手段を必要とし、構造的に複雑とならざるを得ない。

これに対し、圧力制御方式は噴射すべきタイ

ミングに例えればピエゾ振動子の駆動によりダイヤフラムを変形してインク室の容積を変化させ、その容積変化分のインクをノズルから噴射させるものであるから特に不要インク捕獲器を必要とせず、構造が極めて簡単であり、故障が少なくメンテナンスが簡便であると共にインク消費量も少ない等の利点がある。しかしながら、偏向手段を持っていないので、ドットマトリックスにより文字等を記録するにはノズルを例えば縦に複数個近接して配置しなければならず、このため高度の精密加工技術を必要とするばかりか隣接したノズル間の干渉が起こらないように設計する必要があり、技術的にかなり難しい点があった。更にノズルからインクを噴射させる力はピエゾ振動子によるダイヤフラムの変形に伴なう圧力のみによるためノズルからインク粒子を噴射させるのに充分大きな信号をピエゾ振動子に与えてやる必要があり、又ダイヤフラムの追従には限度があり、噴射周波数も高いものは期待できなかつた。

3

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、インク粒子と偏向電極への偏向信号との同期を確実にとることができ、印字品質を向上し得るインク噴射式記録装置、又、噴射周波数を高めることができると共に必要に応じて偏向手段を設けることによりインク粒子の偏向制御が可能で従来のような精密なノズルの加工精度を必要としない新規なインク噴射式記録装置を提供することを目的とする。

以下四面を参照して本発明の一実施例を説明する。第1図(a)において1はインクカートリッジで、このインクカートリッジ内に貯えられているインクはバルブ2を介してインク噴射機構3へ供給される。このインク噴射機構3は導電性部材により形成された断面コ字型のケース本体4を備え、このケース本体4の背面開口部にダイヤフラム5が接着される。そして、このダイヤフラム5の内側面よりケース本体4の前面中央部に向って漏斗状のインク室6が形成され、このインク室6の先端部はケース本体4の前面

4

中心部に突出形成されたノズル7に連通される。また、上記ダイヤフラム5の外側面にはピエゾ振動子8が接着され、このピエゾ振動子8の両面に形成される電極に信号源9より駆動信号が供給されるようになっている。また、インク噴射機構3のケース本体4とこのケース本体4の前方に位置する接地された加速電極11との間には直流電源10により例えれば2700Vの高電圧が供給される。また、加速電極11の前方にはX、Yの偏向電極対12が所定間隔を保つて設けられ、この偏向電極対12には文字発生器13より文字パターン信号に応じた偏向信号が供給される。しかして、上記インク噴射機構3及び加速電極11、偏向電極対12によって記録ヘッド14を構成しており、この記録ヘッド14に一定間隔を保つて対向するように、接地されたプラテン15が配設される。そして、このプラテン15には、記録ヘッド14に対向する側に記録紙16が接着される。

上記の構成において、インクカートリッジ1

5

に貯えられているインクはバルブ2を介してインク室6に供給される。そして、ケース本体4、即ちノズル7と加速電極11間には直流の高電圧が常時印加されている。しかし、この印加された高電圧による静電界の力だけではノズル7からインク粒子を引っぱり出すには不充分であり、インク粒子はノズル7から噴射されない。そして、インク粒子を噴射させるには信号源9からピエゾ振動子8を駆動する駆動信号を与えてやる必要がある。信号源9からの駆動信号によってピエゾ振動子8が駆動されると、ピエゾ振動子8と共にダイヤフラム5がインク室内方に変形し、インク室6内のインクがノズル7からインク粒子Pとして噴射される。このノズル7から噴射されたインク粒子Pは、印加された高電圧による静電界によって正の電位に帯電されており、加速電極11で加速されると共にX、Yの偏向電極対12で文字発生器13からの文字パターン偏向信号に従って偏向され、記録紙16上に例えれば第1図(b)に示すようにインクド

6

トによる文字記録が行われる。

次に上記ノズル7からインク粒子Pが噴出される際の詳細について第2図により説明する。ノズル7と加速電極11との間に直流電源10によって第2図(A)に示すように常時一定(例えは+27.00V)の高電圧H·Vが印加されている。しかしこの状態ではノズル7からインク粒子は噴射されない。そして、ピエゾ振動子8には記録を行う際に信号源9から第2図(C)に示す駆動信号が与えられる。この駆動信号は正の半サイクルと負の半サイクルの時間幅が異なる。例えば正の半サイクルに對し負の半サイクルの時間幅が1/3程度に設定される。上記信号源9からの駆動信号によってピエゾ振動子8がダイヤフラム5と共に振動し、インク室6内のインクに圧力変化を与える。この場合、インク室6内のインク圧力P<sub>INK</sub>は第2図(B)に示すようにピエゾ振動子8の駆動信号波形に略対応したものとなる。そして、上記インク室6の圧力変化によってノズル7から1

7

特開昭55-140570(3)

ンク粒子Pが噴射されるが、その噴射される過程を第2図(D)に示す。第2図(D)において(D<sub>1</sub>)～(D<sub>4</sub>)はダイヤフラム5の変位動作とノズル7からのインク粒子噴射動作との対応関係を示したものであり、(D<sub>1</sub>)はピエゾ振動子8に駆動信号が与えられていない状態を示しており、この時点ではノズル7の先端面でのインクメンスカスは形成されない。この状態においてピエゾ振動子8に第2図(C)に示す駆動信号が与えられると、(D<sub>2</sub>)に示すようにピエゾ振動子8と共にダイヤフラム5が内側つまりインク室6側に変形し、インク室6に圧力を加える。この結果、ノズル7の先端にインクが隆起し、略半球状のメンスカス頭を生じる。このメンスカス頭は加速電極11によって吸引され、時間経過に伴ない(D<sub>3</sub>)の時点では先細りの形状になり、(D<sub>4</sub>)の時点においてはノズル7の先端から離れてインク粒子Pとなる。このインク粒子Pが形成された時点で第2図(C)に示すようにピエゾ振動子8への駆動信号V<sub>PZ</sub>の極性が

8

負に反転し、ピエゾ振動子8と共にダイヤフラム5が(D<sub>2</sub>)に示すように外側に彎曲してインク室6内の圧力が低くなり、ノズル7の先端部におけるインクに多少の凹みが形成される。その後、ピエゾ振動子8への駆動信号V<sub>PZ</sub>が+0°レベルに戻り、(D<sub>4</sub>)に示すようにダイヤフラム5及びノズル7の先端におけるインクが最初の状態に戻る。以上の動作が繰返されることによってノズル7からインク粒子Pが順次噴射される。第3図(A)～(D)はノズル7からインク粒子Pを連続的に噴射する場合のピエゾ振動子8への駆動信号V<sub>PZ</sub>、インク室6内のインク圧力P<sub>INK</sub>、ノズル7と加速電極11との間に印加する高電圧H·Vとの関係を示したものである。

上記実施例で示したように本発明によれば、ピエゾ振動子8の1回の駆動に対し1個のインク粒子Pがノズル7から噴射されるので、ノズル7から噴射されるインク粒子Pと偏向電極12への偏向信号との同期を確実にとることが

9

でき、印字品質を向上することができる。また、電界を印加しないでノズルからインク粒子を噴射する場合に比較してピエゾ振動子8に対する駆動電圧を小さくすることができる。

前記実施例ではノズル7と加速電極11との間に常時一定の高電圧を供給し、噴射すべきタイミングにピエゾ振動子を駆動してインク粒子をノズルから噴射させる場合について示したが、その他例えば第4図に示すようにピエゾ振動子を駆動させノズル先端面でインク柱が形成された時点でノズル7と加速電極11との間に供給する高電圧を変化させてノズル7からインク粒子を噴射させるようにしてもよい。例えば第1図における27.00Vの直流電源10に対して6.00Vの逆極性の直流電源を直列的に掛け、この直流電源をオン・オフ制御することによってノズル7と加速電極11との間に27.00Vと21.00Vの高電圧を任意に選択供給できるようにする。そして、常時は逆極性の直流電源をオンすることによりノズル7と加速電極11

10

を下、インクの密度( $g/cm^3$ )を $\rho$ 、ノズル $\alpha$ の直径( $cm$ )を $D$ とした場合、インクの振動周波数 $f$ は、「Rayleigh」の振動理論により

$$f = K \cdot \frac{T}{\sqrt{D^3}}$$

の式で求めることができる。なお、上式において $K$ はインクの粘度及びノズル $\alpha$ の内厚により定まる定数である。しかして、第4図(D<sub>1</sub>)に示すようにノズル $\alpha$ の先端面でインク柱を生じた状態で高電圧を印加すると第4図(D<sub>2</sub>)に示すようにインク柱が加速電極 $J_1$ により急速に吸引され、ノズル先端面での径が細くなる。インク柱の径が細くなったということはノズル $\alpha$ の直径 $D$ が細くなったことと等価であり、上式から明らかのように振動周波数 $f$ が高くなるものであり、ノズル $\alpha$ からのインク粒子噴射周波数を高くすることができる。第5図(A)～(C)は第4図の実施例においてインク粒子 $P$ をノズル $\alpha$ から連続噴射する場合のビエゾ振動子 $S$ の駆動信号、インク室 $6$ 内のインク圧力 $P_{INK}$ 、直流電源 $J_0$ と直列的に設けられる逆極性の高電圧

12

間には2100V高電圧が印加されるがノズル $\alpha$ からインク粒子を引っぱり出す力には到らない。この状態でビエゾ振動子 $S$ に駆動信号(第4図(D)参照)を供給した場合、駆動信号に応じてダイヤフラム $S$ が次第に変位し、ノズル $\alpha$ の先端ではこのダイヤフラム $S$ の変位に伴ないインク柱が第4図(D<sub>1</sub>)～(D<sub>2</sub>)に示すように成長してゆく。そしてインク柱からインク粒子 $P$ がちぎれるまでの間に逆極性の直流電源をオフすることにより2700Vの高電圧をノズル $\alpha$ と加速電極 $J_1$ との間に供給する。そして、インク粒子 $P$ がちぎれた後は又2100Vをノズル $\alpha$ と加速電極 $J_1$ との間に印加するようになる。しかし、第4図に示したようにビエゾ振動子 $S$ を駆動し、ノズル $\alpha$ 先端でインク柱が形成された時点にノズル $\alpha$ と加速電極 $J_1$ との間に第4図(A)に示すパルス状高電圧を印加することにより第2図に示す実施例にくらべノズル $\alpha$ からのインク粒子噴射周波数を向上することができる。すなわち、インクの表面張力(dyn/cm)

11

HVの対応関係を示したものである。尚、 $T_D$ は駆動信号が印加されてからパルス状の高電圧を印加するまでの時間、即ち、インク柱が形成されるまでの時間を示している。

尚、上記2つの実施例ではビエゾ振動子の駆動信号として方形波、正弦波の電圧信号を用いたが、これらに限定されるものではない。又、ビエゾ振動子の駆動電圧を何種類か用意することによりダイヤフラムの変位量を変化させインク粒子の大きさを変えることにより強度変調も可能でファクシミリ記録装置等にも応用可能である。更に、偏振電極対はX、Yの両方向の偏振電極対を用いたが、X、Yいずれか一方の偏振電極対で一方向のみの偏振制御を行ない他方向に対しては記録ヘッドを移動させるようにしてもよいものである。

以上述べたように本発明によれば、ビエゾ振動子の1回の駆動に対して1個のインク粒子をノズルから噴射させることができ、ノズルから噴射されるインク粒子 $P$ と偏振電極への偏振信

号との同期を確実にとることができ、印字品質を向上することができる。また、ビエゾ振動子を駆動し、ノズル先端でインク柱が形成された時点でパルス状の高電圧を供給することにより、インク粒子噴射周波数をより高めることができ。さらに、必要に応じて偏振手段を設けることによりインク粒子の偏振制御が可能であるため既に複数個近接してノズルを配設する必要がなく、特に精密なノズル加工精度を必要としないばかりか不要インク捕獲器を設ける必要もないので構造が簡単になり高精度のインク噴射式記録装置を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例を示すもので、第1図(A)は概略構成図、第1図(B)は文字記録例を示す図、第2図(A)～(D)は動作位置、インク圧力、ダイヤフラムの変位状態及びノズルからインク粒子の噴射される状態を示す図、第3図(A)～(C)はインク粒子を連続噴射する場合のビエゾ振動子駆動信号、インク圧力、加速用

13

13

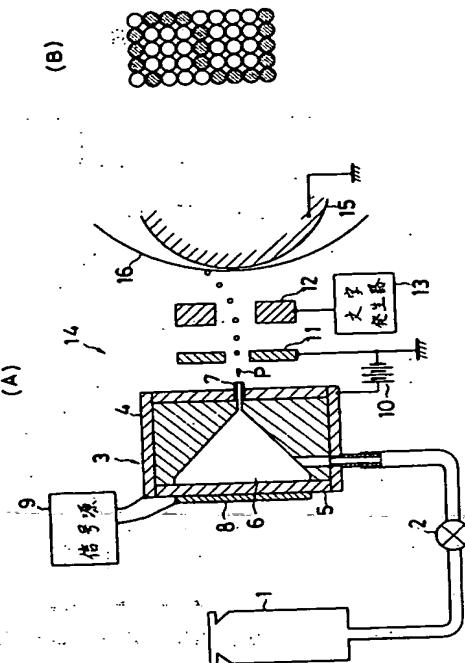
14

高電圧の対応関係を示す図、第4図(A)～(D)は本発明の他の実施例を説明するための加速用高電圧、インク圧力、ピエゾ振動子駆動信号及びダイヤフラム動作とノズルからのインク粒子噴射動作との対応関係を示す図、第5図(A)～(D)は第4図で説明した他の実施例においてインク粒子を連続噴射する場合のピエゾ振動子駆動信号、インク圧力、加速用高電圧の対応関係を示す図である。

1…インクカートリッジ、3…インク噴射機構、5…ダイヤフラム、6…インク室、7…ノズル、8…ピエゾ振動子、11…加速電極、12…偏向電極。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

図一六



15

図2図

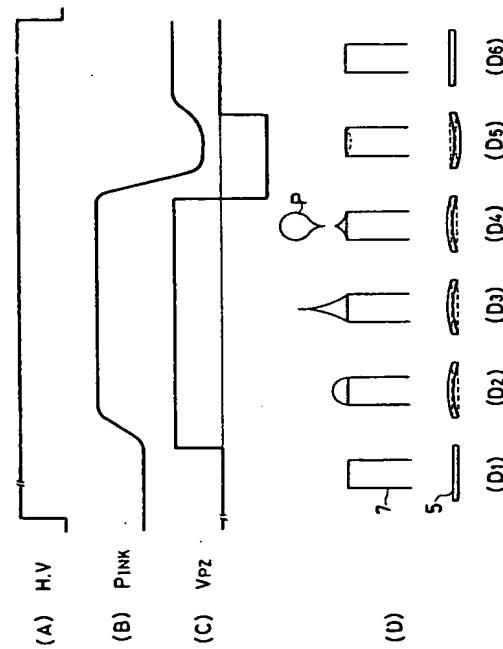
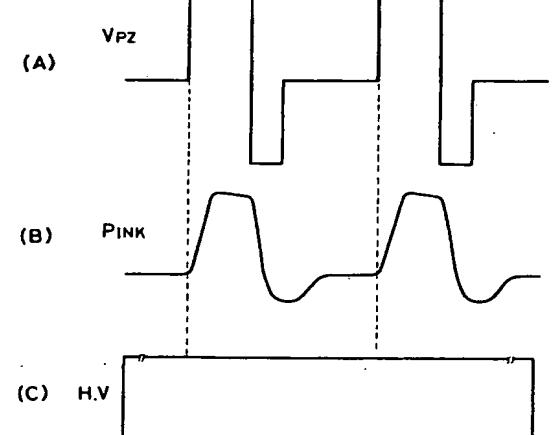
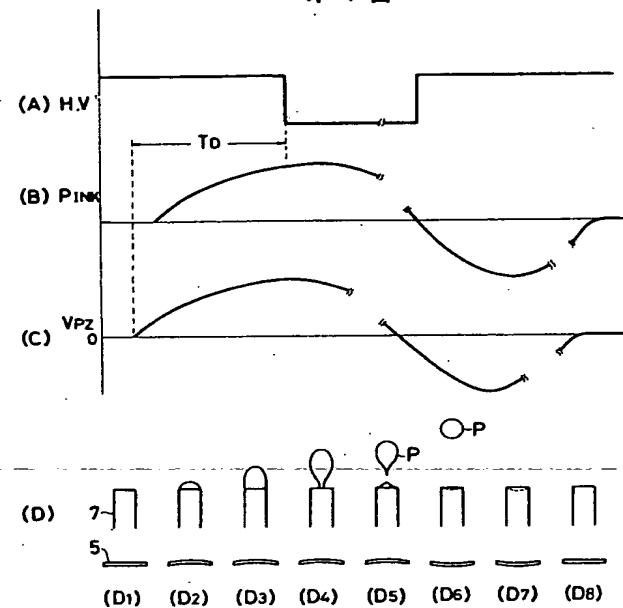


図3図



第4図



第5図

